

Docket No.: 21029-00272-US  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Francois Mignard

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: PROCESS FOR THE CONTROLLED  
OXIDATION OF A STRIP BEFORE  
CONTINUOUS GALVANIZING, AND  
GALVANIZING LINE

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
France	03-03058	March 12, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: 21029-00272-US

Applicant believes no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 22-0185, under Order No. 21029-00272-US from which the undersigned is authorized to draw.

Dated: March 3, 2004

Respectfully submitted,

By 

Morris Liss

Registration No.: 24,510

CONNOLLY BOVE LODGE & HUTZ LLP

1990 M Street, N.W., Suite 800

Washington, DC 20036-3425

(202) 331-7111

(202) 293-6229 (Fax)

Attorney for Applicant

**THIS PAGE BLANK (LSPTO)**



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

THIS PAGE BLANK (LSP10,



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 e / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE <b>12 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303058</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>12 MARS 2003</b> PAR L'INPI		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue Bugeaud 75116 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) AA 60881		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2</b> NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
<b>3</b> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  PROCEDE D'OXYDATION CONTRÔLÉE DE BANDES AVANT GALVANISATION EN CONTINU ET LIGNE DE GALVANISATION			
<b>4</b> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		STEIN HEURTEY	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue	Z.A.I. du Bois de l'Epine	
	Code postal et ville	91130	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		01 60 91 12 34 N° de télécopie (facultatif) 01 60 77 67 55	
Adresse électronique (facultatif)			



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 0 W / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE 12 MARS 2003 LIÈU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 03 03 058 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue Bugeaud 75116 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> AA 60881			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N° _____ Date _____ N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCÉDE D'OXYDATION CONTRÔLÉE DE BANDES AVANT GALVANISATION EN CONTINU ET LIGNE DE GALVANISATION			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		STEIN HEURTEY	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		_____	
Code APE-NAF		_____	
Domicile ou siège	Rue	Z.A.I. du Bois de l'Epine	
	Code postal et ville	19 113 01 RIS ORANGIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANÇAISE	
N° de téléphone (facultatif)		01 60 91 12 34 N° de télécopie (facultatif) 01 60 77 67 55	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			





# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>12 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303058</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom	PEAUCELLE	
Prénom	Chantal	
Cabinet ou Société	Cabinet ARMENGAUD AINE	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	92-1189	
Adresse	Rue	3, Avenue Bugeaud
	Code postal et ville	75 111 16 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)	01-45-53-05-50	
N° de télécopie (facultatif)	01-45-53-80-21	
Adresse électronique (facultatif)	armengau@club-internet.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b> Uniquement pour les personnes physiques		
<input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]		
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  Mandataire : PEAUCELLE Chantal le 12 mars 2003		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  M. MARTIN



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 2/2

**BR2**

DB 540 W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 12 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 03 03 058 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		
Nom		PEAUCELLE
Prénom		Chantal
Cabinet ou Société		Cabinet ARMENGAUD AINE
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		92-1189
Adresse	Rue	3, Avenue Bugeaud
	Code postal et ville	75 116 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		01-45-53-05-50
N° de télécopie (facultatif)		01-45-53-80-21
Adresse électronique (facultatif)		armengau@club-internet.fr
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		
Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG		
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences		
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Mandataire : PEAUCELLE Chantal Le 12 mars 2003		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

**PROCEDE D'OXYDATION CONTROLEE DE BANDES  
AVANT GALVANISATION EN CONTINU ET LIGNE DE GALVANISATION**

5 L'invention est relative à un procédé de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

10 L'amélioration des propriétés mécaniques de l'acier va aussi bien vers l'augmentation des résistances mécaniques visant par exemple à diminuer leur épaisseur et donc le poids d'acier, que vers l'augmentation de l'emboutissabilité, ou encore vers l'augmentation de ces deux critères. Ceci a conduit à la mise au point de  
15 nuances d'aciers multiphasés, par exemple de type DP (dual phase) et TRIP (Transformation induite par plasticité).

Ces nuances multiphasées à très haute résistance sont généralement obtenues par addition d'éléments durcisseurs  
20 tels que Si, Mn, Cr, Mo, etc.

Les fours de galvanisation à chaud au trempé selon l'état de la technique comportent typiquement plusieurs sections équipées pour réaliser des différentes phases du traitement thermique qui sont généralement : chauffage,  
25 maintien, refroidissement. Le four de traitement thermique est conditionné par une atmosphère neutre ou réductrice, généralement constituée d'un mélange d'azote et d'hydrogène destiné à réduire les oxydes de fer présents à la surface des tôles avant leur galvanisation.

30 On constate que, pour les aciers multiphasés, des éléments présents tels que Si, Mn, Cr, Mo, etc, plus oxydables que le fer se combinent prioritairement avec les atomes d'oxygène présents dans le four pour former des oxydes en surface de la bande. Le potentiel  
35 d'oxydation très élevé de ces composants entraîne même

une migration de leurs atomes vers la surface de la bande pour qu'ils puissent s'oxyder avec l'oxygène présent dans le four.

Le résultat est la formation d'une mince couche d'oxydes à la surface de la bande. Ces oxydes sont stables et ne sont pas réduits lors de leur passage dans les différentes zones du four, on les retrouve donc à la surface de la bande lors de sa plongée dans le bain de zinc ce qui fait obstacle à l'adhérence du zinc durant l'opération de galvanisation. La diminution du point de rosée de l'atmosphère du four dans les limites compatibles avec l'état de l'art actuel n'a pas supprimé ce phénomène et on constate toujours la présence sur la surface des bandes galvanisées de défauts provoqués par la présence locale de ces oxydes.

Il en résulte que actuellement le procédé de galvanisation au trempé d'une bande d'acier ne permet pas de galvaniser correctement les nuances d'acier multiphasés ayant une teneur en éléments oxydables tels que Si, Cr, Mn, Mo, ... suffisante pour améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

L'invention proposée a pour but de fournir un dispositif et un procédé de galvanisation à chaud au trempé en continu qui permettent de traiter correctement des bandes contenant des éléments d'addition oxydables dont la teneur est suffisante pour améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

L'invention concerne une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon laquelle la bande chemine dans un four de galvanisation sous une atmosphère réductrice, avec trempé dans un bain de galvanisation, cette ligne étant caractérisée en ce qu'elle comprend en amont du four de

galvanisation un moyen de chauffage de la bande à une température appropriée suivi d'une zone pour exposer la bande à une atmosphère oxydante dont la teneur en oxygène est telle que, compte tenu de la température de la bande et de la durée du traitement, les éléments d'addition oxydables de la bande d'acier soient oxydés à la surface et immédiatement sous la surface de la bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers ladite surface pour y former une couche d'oxydes capable de provoquer des défauts de galvanisation. Les oxydes de fer produits durant cette opération seront réduits durant le passage de la bande dans le four.

Avantageusement, la bande est portée à une température comprise entre 150 °C et 400 °C pour le traitement d'oxydation. Pour une nuance d'acier donnée, le contrôle de l'oxydation de sa surface, pour une atmosphère oxydante donnée, sera effectué par le choix du couple température / temps de séjour de la bande dans l'atmosphère oxydante.

Le contrôle de ce couple température / temps de séjour sera effectué en continu et tiendra compte du régime de fonctionnement de la ligne, en particulier de la vitesse instantanée de défilement de la bande. Le contrôle du traitement d'oxydation de la bande peut être effectué en régulant la puissance de chauffage situé en amont du four (action sur la température de la bande) ou en agissant sur la distance entre l'élément chauffant situé en amont du four et l'entrée du four (action sur le temps d'oxydation).

L'atmosphère oxydante, dans laquelle s'effectue l'opération contrôlée d'oxydation de la surface de la bande peut être l'air ambiant ou tout autre atmosphère confinée dans une enceinte installée en amont du four et dont on contrôlera la teneur en oxygène.

galvanisation un moyen de chauffage de la bande à une température appropriée suivi d'une zone pour exposer la bande à une atmosphère oxydante dont la teneur en oxygène est telle que, compte tenu de la température de la bande et  
5 de la durée du traitement, les éléments d'addition oxydables de la bande d'acier soient oxydés à la surface et immédiatement sous la surface de la bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers ladite surface pour y former une couche d'oxydes capable de provoquer des défauts de  
10 galvanisation. Les oxydes de fer produits durant cette opération seront réduits durant le passage de la bande dans le four.

Avantageusement, la bande est portée à une température comprise entre 150°C et 400°C, de préférence entre 150°C et  
15 300°C environ, pour le traitement d'oxydation. Pour une nuance d'acier donnée, le contrôle de l'oxydation de sa surface, pour une atmosphère oxydante donnée, sera effectué par le choix du couple température / temps de séjour de la bande dans l'atmosphère oxydante.

20 Le contrôle de ce couple température / temps de séjour sera effectué en continu et tiendra compte du régime de fonctionnement de la ligne, en particulier de la vitesse instantanée de défilement de la bande. Le contrôle du traitement d'oxydation de la bande peut être effectué en  
25 régulant la puissance de chauffage situé en amont du four (action sur la température de la bande) ou en agissant sur la distance entre l'élément chauffant situé en amont du four et l'entrée du four (action sur le temps d'oxydation).

L'atmosphère oxydante dans laquelle s'effectue l'opération  
30 contrôlée d'oxydation de la surface de la bande peut être l'air ambiant ou tout autre atmosphère confinée dans une enceinte installée en amont du four et dont on contrôlera la teneur en oxygène.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisations décrits en  
5 détail avec références aux dessins annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

- Fig. 1 est un schéma d'une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé mettant en œuvre le procédé de l'invention,
- 10 • Fig. 2 est un diagramme représentant la variation de la température d'un point de la bande, portée en ordonnée, en fonction de la position du point sur la ligne présenté en abscisse,
- Fig. 3 est un schéma d'une variante de la ligne de  
15 galvanisation,
- Fig. 4 à 6 sont des autres variantes de réalisation.

Pour les Fig. 1 à 4, la bande se déplace de la gauche vers la droite.

En se reportant à la Fig. 1 des dessins, on peut voir,  
20 schématiquement représentée, une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier 1 dans un bain de galvanisation de zinc en fusion 2.

La ligne comprend un four de galvanisation réalisé suivant l'état de l'art 3 pour le traitement de la bande  
25 1 avant son trempé dans le bain 2. Le four comprend plusieurs sections équipées pour réaliser successivement les différentes phases du traitement thermique qui sont généralement chauffage, maintien puis refroidissement jusqu'à une température adaptée à la déposition du zinc à  
30 la surface de la bande. L'atmosphère du four 3 est réductrice, réalisée par un mélange de gaz traditionnellement d'azote avec de l'hydrogène avec un point de rosée maintenu aussi bas que possible.

La bande 1 l'acier 1 contient des éléments d'addition oxydables tels que Si, Cr, Mn, Mo selon des proportions suffisantes pour améliorer ses caractéristiques mécaniques. Jusqu'à ce jour, ce type de ligne de galvanisation ne permettait pas de galvaniser correctement en continu, à chaud, au trempé, un acier contenant de tels éléments oxydables suivant de telles proportions car, comme déjà expliqué, lors du traitement de chauffage et de maintien à haute température, une très mince couche d'oxyde de ces éléments d'addition se formait en surface et se maintenait jusque dans le zinc fondu ce qui provoquait des défauts dans le revêtement.

Selon l'invention, en amont du four 3 on soumet la bande 1 dans une zone 8 à un traitement d'oxydation dans des conditions d'atmosphère, de température et de temps de séjour telles que les éléments d'addition oxydables notamment Si, Cr, Mn ou Mo, soient oxydés sous la surface de la bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers cette surface pour former une couche d'oxyde à même de provoquer des défauts de galvanisation.

Dans ces conditions, lors du traitement dans la chambre 3, les oxydes d'éléments d'addition restent piégés à l'intérieur du matériau et il n'y a plus de migration d'éléments d'addition vers la surface de la bande à même d'enrichir la couche d'oxydes jusqu'à provoquer des défauts de galvanisation.

Lors du traitement dans la zone 8 et de la zone 8 jusqu'à l'entrée du four, des oxydes de fer sont formés à la surface de la bande. Ces oxydes de fer sont réduits dans l'enceinte du four 3 de sorte que la bande 1, lorsqu'elle arrive dans le bain de zinc fondu 2 présente une surface présentant une couche d'oxydes d'éléments d'addition réduite qui permet une bonne galvanisation.

La zone 8 comporte un moyen de chauffage pour porter la bande 1 à la température souhaitée, typiquement comprise



entre 150 °C et 400 °C. Un moyen de contrôle 7 constitué par un calculateur ou un ordinateur est prévu pour ajuster le chauffage de la bande à partir de capteurs tels que des capteurs de vitesse de bande 4, de température 5 et d'émissivité 6 de la surface de la bande.

Le contrôle de la cinétique d'oxydation résulte, en fonction d'une atmosphère oxydante donnée, de la maîtrise de la température finale de la bande 1 en sortie du moyen de chauffage 8 et du temps de séjour de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3. La combinaison de ces paramètres est optimisée en fonction de la nuance de l'acier à traiter, de la vitesse de la ligne et de l'épaisseur et de la largeur de la bande.

Le moyen de chauffage 8 est choisi pour avoir une faible inertie thermique et une forte réactivité afin de maintenir un contrôle de l'oxydation de la surface de la bande durant les phases transitoires occasionnées par les variations de vitesse de la ligne ou les variation de format de bande 1. Ce moyen de chauffage 8 pourra être constitué par un four à gaz, de type feu nu ou chauffage indirect, de préférence ce moyen de chauffage sera constitué par un four à induction électromagnétique.

Le traitement d'oxydation de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3 sera de préférence effectué à l'air. Le contrôle de l'oxydation de la bande sera réalisé alors par le contrôle de deux paramètres : la température de la bande en sortie de 8 et le temps de séjour de la bande à l'air entre son entrée dans la zone 8 et son entrée dans le four 3. La température devra être augmentée quand la vitesse de la ligne augmentera afin de compenser la diminution du temps de séjour de la bande à haute température dans l'air.

La Fig. 2 présente la variation de température d'un point de la bande 1 portée en ordonnée en fonction de la

entre 150°C et 400°C. Un moyen de contrôle 7 constitué par un calculateur ou un ordinateur est prévu pour ajuster le chauffage de la bande à partir de capteurs tels que des capteurs de vitesse de bande 4, de température 5 et d'émissivité 6 de la surface de la bande.

Le contrôle de la cinétique d'oxydation résulte, en fonction d'une atmosphère oxydante donnée, de la maîtrise de la température finale de la bande 1 en sortie du moyen de chauffage 8 et du temps de séjour de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3. La combinaison de ces paramètres est optimisée en fonction de la nuance de l'acier à traiter, de la vitesse de la ligne et de l'épaisseur et de la largeur de la bande.

Le moyen de chauffage 8 est choisi pour avoir une faible inertie thermique et une forte réactivité afin de maintenir un contrôle de l'oxydation de la surface de la bande durant les phases transitoires occasionnées par les variations de vitesse de la ligne ou les variations de format de bande 1. Ce moyen de chauffage 8 pourra être constitué par un four à gaz, de type feu nu ou chauffage indirect, de préférence ce moyen de chauffage sera constitué par un four à induction électromagnétique. Le four à induction comporte au moins une bobine inductrice qui peut être rapprochée ou éloignée du four de galvanisation pour moduler la cinétique d'échauffement produite.

Le traitement d'oxydation de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3 sera de préférence effectué à l'air. Le contrôle de l'oxydation de la bande sera réalisé alors par le contrôle de deux paramètres : la température de la bande en sortie de 8 et le temps de séjour de la bande à l'air entre son entrée dans la zone 8 et son entrée dans le four 3. La température devra être augmentée quand la vitesse de la ligne augmentera afin de compenser la diminution du temps de séjour de la bande à haute température dans l'air.

La Fig. 2 présente la variation de température d'un point de la bande 1 portée en ordonnée en fonction de la

position de ce point sur la ligne portée en abscisse. En amont du moyen de chauffage 8, la température de la bande est basse, par exemple inférieure à 100 °C et correspond au segment 9. Lors du passage de la bande 1 dans le moyen  
5 de chauffage 8, sa température augmente suivant, par exemple, le segment incliné 10. La température de la bande 1, depuis sa sortie du moyen de chauffage 8 jusqu'à son entrée dans le four 3 reste sensiblement constante comme schématisé par le segment 11, le traitement  
10 d'oxydation se poursuit durant cette phase. Dans l'enceinte du four 3, le chauffage de la bande 1 va continuer suivant un cycle adapté à sa métallurgie et symbolisé par 12.

Le contrôle de l'oxydation de la bande peut être effectué  
15 par action sur l'un ou plusieurs des paramètres présentés sur la Fig. 2. Il est possible d'agir sur la température de la bande en faisant varier la pente moyenne du segment 10 pour obtenir un niveau variable du palier du segment 11. Il est possible également de faire varier la durée du  
20 palier 11 ou de modifier l'efficacité de l'oxydation de la bande durant le palier 11, par exemple en faisant varier la concentration d'oxygène de l'atmosphère oxydante à laquelle est exposée la bande durant ce palier de traitement.

25 La Fig. 3 présente une variante de la Fig. 1 dans laquelle la zone de chauffage 8 est reliée de façon étanche à l'entrée du four 3 par l'enceinte 13. On comprend que, au sein de l'enceinte 13, il est possible de contrôler la concentration en oxygène de façon à  
30 adapter l'oxydation de la bande au type spécifique d'acier, à la vitesse de bande ou à tout autre paramètre nécessaire au contrôle de la cinématique d'oxydation de la bande. Le contrôle du taux d'oxygène de l'enceinte 13 ainsi que les étanchéités de cette enceinte vis à vis de

l'extérieur ou de l'enceinte du four 3 seront réalisés suivant les moyens de l'état de l'art.

Le contrôle de la durée du traitement d'oxydation en fonction des paramètres de fonctionnement de la ligne peut être avantageusement effectué par la modification de la longueur de bande 1 entre la sortie du moyen de chauffage 8 et l'entrée du four 3. Cette variation de longueur peut être effectuée de diverses manières.

Une première possibilité consiste à déplacer le moyen de chauffage 8 suivant la direction de la bande 1 comme illustré schématiquement sur la Fig. 4 par la flèche en tirets 14. Pour une vitesse de bande donnée, lorsque le moyen de chauffage 8 est rapproché du four 3, la durée de traitement diminue tandis que lorsque le moyen de chauffage 8 est éloigné du four 3, la durée du traitement augmente.

Une deuxième possibilité est illustrée par la Fig. 5. Les moyens de chauffage 8 sont fixes. Entre les moyens de chauffage 8 et le four 3, la bande 1 passe sur un rouleau fixe 15 et sur un rouleau mobile 16 pouvant être déplacé parallèlement à la direction de la bande comme illustré schématiquement par la flèche 17. Lorsque le rouleau mobile 16 est déplacé vers la droite, la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et le four 3 augmente ce qui augmente la durée du traitement d'oxydation. Inversement, lorsque le rouleau mobile 16 est déplacé vers la gauche de la Fig. 5, la longueur de bande diminue ce qui réduit la durée du traitement. Cette disposition avec un rouleau mobile 16 et deux brins horizontaux de bande peut être répétée plusieurs fois avec plusieurs rouleaux et plusieurs brins de longueur variable afin d'augmenter la longueur de bande entre 8 et 3 et augmenter la possibilité de variation de cette longueur.

La Fig. 6 présente une variante de la Fig. 5 pour laquelle les moyens de chauffage 8 sont fixes et la bande 1 passe sur deux rouleaux fixes 20 et 21 et sur un rouleau mobile 19 pouvant être déplacé perpendiculairement à la direction principale de la bande comme illustré schématiquement par la flèche 18. Lorsque le rouleau mobile 19 est déplacé vers le haut, la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et le four 3 augmente ce qui augmente la durée du traitement d'oxydation. Inversement, lorsque le rouleau mobile 19 est déplacé vers le bas de la Fig. 6, la longueur de bande diminue ce qui réduit la durée du traitement. Cette disposition avec un rouleau 19 et deux brins verticaux de bande peut être répétée plusieurs fois afin d'augmenter la longueur de bande entre 8 et 3 et augmenter la possibilité de variation de cette longueur.

On comprend que toutes les combinaisons de rouleaux fixes et de rouleaux mobiles permettant de faire varier la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et l'entrée du four 3 permettent de faire varier la durée de l'oxydation de la bande et peuvent être mises en œuvre dans le cadre de cette invention.

Il est également possible de placer les rouleaux 15 et 17 de la Fig. 5 ou les rouleaux 19, 20 et 21 de la Fig. 6 dans une enceinte telle que 13 dans laquelle la concentration en oxygène peut être contrôlée et ajustée au traitement à obtenir.

On comprend également qu'il est possible de combiner le contrôle de la température de sortie de la bande des moyens de chauffage 8 et le contrôle de la durée de l'oxydation en fonction des caractéristiques du matériau et des objectifs visés. Ce contrôle de la température et du temps de traitement ainsi que la commande des actionneurs correspondants est réalisé par le calculateur 7 en fonction des données du produits saisies par

l'opérateur ainsi que par les mesures réalisées par les capteurs tels que, par exemple, 4, 5 et 6.

Grâce à la mise en œuvre de ces dispositifs, la bande 1 arrive dans le bain de zinc en fusion 2 avec une surface sur laquelle la formation des oxydes a été limitée, y compris pour les oxydes des éléments d'addition, de sorte que l'adhérence du zinc sur cette surface puisse s'effectuer au mieux.

La ligne de galvanisation selon l'invention constitue un outil de production flexible permettant de galvaniser économiquement diverses nuances d'acier quelle que soit la nature de leurs additifs sans défaut de déposition du zinc sur leur surface. Les moyens de contrôle 7 et les moyens de chauffage 8, grâce à leur rapidité d'adaptation, permettent d'adapter le procédé de contrôle d'oxydation à toutes les dimensions de produits et à toutes les variations de vitesse de la ligne de production.

On peut également noter que les dispositifs nécessaires à la mise en œuvre du procédé de contrôle de l'oxydation des bandes comprenant des additifs tels que Si, Cr, Mn, Mo... peuvent être facilement ajoutés à une installation existante pour étendre sa gamme de production ou, sur une installation où ils sont installés, ils peuvent être neutralisés facilement pour la production de nuances d'acier ne comprenant pas ces additifs.

## REVENDECATIONS

1. Procédé de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier (1) comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon lequel la bande chemine dans un four de galvanisation (3) sous une atmosphère réductrice, ce four étant constitué de sections de traitement thermique, de chauffage, de maintien, de refroidissement et de trempé dans un bain de galvanisation (2), caractérisé en ce que la bande est soumise, en amont de la section d'entrée du four, à un traitement d'oxydation dans des conditions de température, de durée et de teneur en oxygène d'un gaz dans lequel baigne la bande, telles que les éléments d'addition oxydables soient oxydés essentiellement à l'intérieur de la bande, avant qu'ils n'aient pu migrer vers la surface pour y former une couche d'oxydes de nature à créer des défauts de galvanisation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bande d'acier est portée à une température comprise entre 150°C et 400°C environ, de préférence entre 150°C et 300°C environ, pour le traitement d'oxydation.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz dans lequel baigne la bande pour le traitement d'oxydation est l'air.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contrôle de l'oxydation à la surface et immédiatement sous la surface de la bande est effectué par contrôle du couple température/temps de telle sorte que la température de la bande d'acier (1) est augmentée lorsque la vitesse de ligne augmente et que le temps de traitement diminue, et inversement.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contrôle de la température est effectué à partir de la puissance d'un moyen de chauffage (8) de la bande en amont du four de galvanisation.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le contrôle de la durée du traitement d'oxydation est effectué par modification de la longueur de bande (1) entre la sortie d'un moyen de chauffage (8) situé en amont du four et l'entrée du four de galvanisation (3).
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la modification de la longueur de la longueur de bande entre la sortie du moyen de chauffage (8) et l'entrée du four de galvanisation (3) est assurée par déplacement du moyen de chauffage (8) suivant la direction de la bande.
8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la modification de la longueur de bande entre la sortie du moyen de chauffage (8) et l'entrée du four de galvanisation (3) est assurée par réglage de la longueur d'au moins un brin vertical ou horizontal de la bande, ou une combinaison des deux.
9. Ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier (1) comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon laquelle la bande chemine dans un four de galvanisation (3) sous une atmosphère réductrice, avec trempé dans un bain de galvanisation (2), caractérisée en ce qu'elle comprend en amont du four de galvanisation un moyen de chauffage (8) de la bande à une température appropriée et une zone pour exposer la bande à un gaz d'oxydation dont la teneur en oxygène est telle que, compte tenu de la température et de la durée de traitement, les éléments d'addition oxydables de la bande d'acier soient oxydés à l'intérieur de cette bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers la surface pour y former une couche d'oxyde.
10. Ligne de galvanisation selon la revendication 9, caractérisée en ce que le moyen de chauffage (8) est constitué par un four à induction qui constitue également la zone pour exposer la bande à un gaz d'oxydation.
11. Ligne de galvanisation selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que la zone de chauffage (8) est reliée de



façon étanche à l'entrée du four (3) par une enceinte (13) dans laquelle la concentration en oxygène peut être contrôlée et ajustée au traitement à obtenir.

5 12. Ligne de galvanisation selon la revendication 10, caractérisée en ce que le four à induction comporte au moins une bobine inductrice qui peut être rapprochée ou éloignée du four de galvanisation pour moduler la cinétique d'échauffement produite.

10 13. Ligne de galvanisation selon la revendication 9, caractérisée en ce que le moyen de chauffage est constitué par un four à gaz.

14. Ligne de galvanisation selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisée en ce que qu'elle comprend un moyen de contrôle (7) propre à agir sur le moyen de chauffage (8) pour  
15 maintenir la bande à une température déterminée à la sortie du moyen de chauffage, en réponse à des informations fournies par des capteurs (4,5,6).

Fig. 1

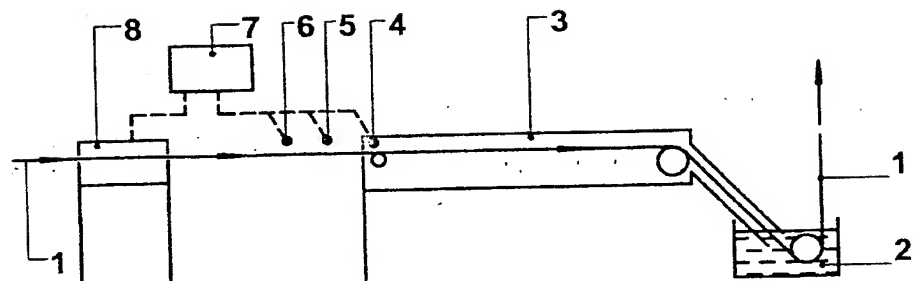


Fig. 2

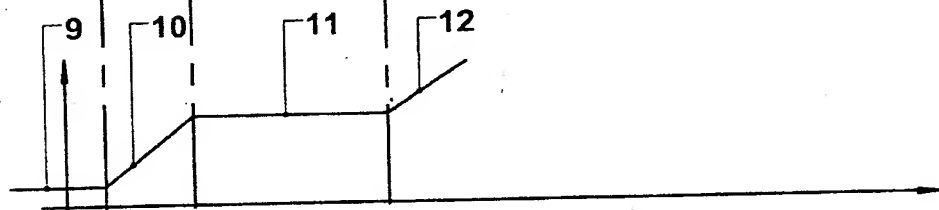


Fig. 3

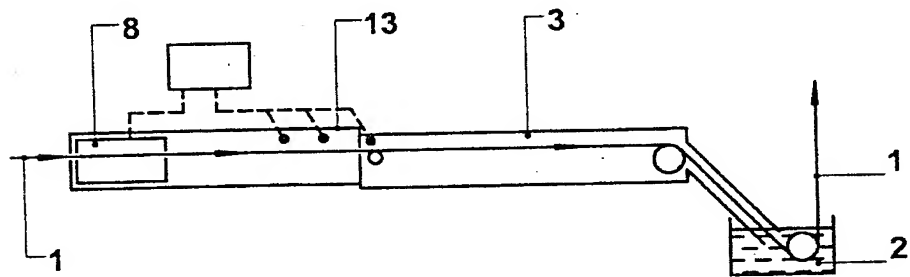


Fig. 4

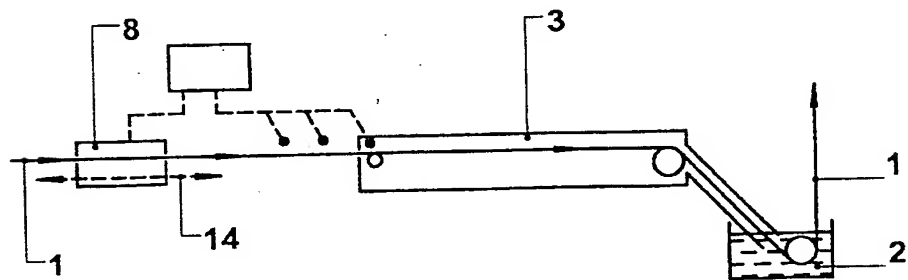


Fig. 5

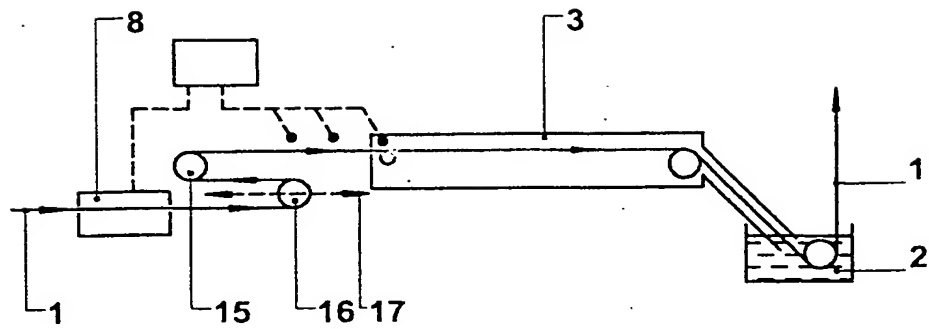
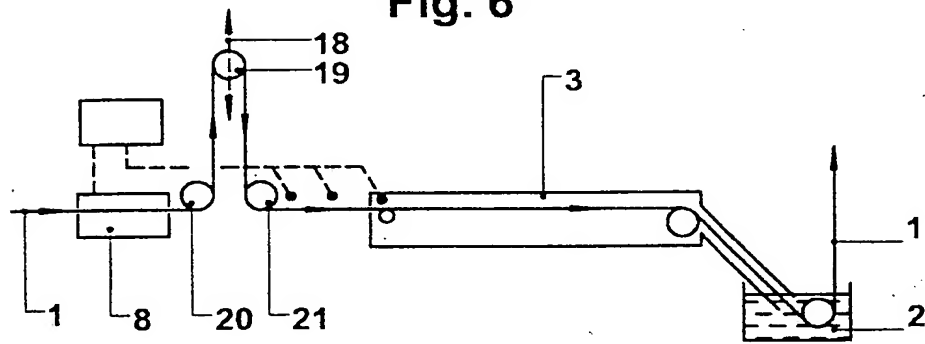


Fig. 6





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° . 1. / . 1. 

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vous références pour ce dossier (facultatif)</b>		AA 60 881
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0303058
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCÉDE D'OXYDATION CONTRÔLÉE DE BANDES AVANT GALVANISATION EN CONTINU ET LIGNE DE GALVANISATION		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
STEIN HEURTEY		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	MIGNARD
	Prénoms	François
Adresse	Rue	17, Rue du Parc
	Code postal et ville	91540 MENNECY
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
le 12 mars 2003 Mandataire : PEAUCELLE Chantal		
92 - 1189		